

IRINEU ALBANO JUNIOR

APLICAÇÃO DE PLANEJAMENTO E MONITORAMENTO DE DESEMPENHO
PARA PRESTADORES DE SERVIÇO DE COLHEITA FLORESTAL MECANIZADA

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de MBA em Gestão Florestal no curso de pós-graduação em Gestão Florestal, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Msc. Ailson Augusto Loper

CURITIBA
2015

Dedicatória

A memória de meu querido pai Irineu, pelo apoio de minha querida mãe Iris que me deram o sopro de vida e ao futuro de minha amada filha Helena que sustenta meus sonhos. Ainda dedico a todos os professores da família e do mundo, pois enquanto houver a vontade de ensinar e aprender a esperança de um mundo melhor não se esgotará.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todos os dias por permitir meus passos entre os homens com saúde, fé, dignidade e respeito pelo próximo para conquistar um mundo leal para esta e para as próximas gerações.

Em especial, a meu orientador Msc. Ailson Augusto Loper, pela dedicação, empenho e paciência em me guiar para a luz do conhecimento fora da caverna.

Aos meus familiares, líderes e companheiros da vida pelo apoio para a formação do cidadão que hoje escreve.

Em especial no mundo espiritual a todos os reis orixás e guias de luz que dividiram com Deus a tarefa de me confortar nas horas mais difíceis e minha filha pela luz que trouxe para nossas vidas.

Aos líderes Lucia Helena Martin Biaggioni, Rildo Moreira e Moreira e João Hélio Svicero que durante a vida me motivaram e direcionaram para este ponto e além.

E aos grandes amigos Cícera Célia de Araújo Gomes e Vagner Aparecido Gomes, pela paciência motivação e pela criação do ambiente para o desenvolvimento dessa pesquisa, cuja qual espero que colabore para o desenvolvimento do setor florestal e a economia de nosso país.

"Dê-me uma alavanca e um ponto de apoio, e eu moverei o mundo"
Arquimedes

RESUMO

O presente estudo se destina a gestão de pequenas empresas de colheita florestal mecanizada, tendo como premissa que todo sistema de colheita florestal, requer uma avaliação de desempenho para uma análise eficiente das viabilidades técnicas e econômicas. Tais empreendimentos, tem alto índice de aproveitamento da frota durante o início da vida útil dos equipamentos, onde os custos são altos, porém o grau de utilização dos equipamentos é compatível, potencializando os resultados. O objetivo principal deste trabalho é criar uma ferramenta de gestão simplificada para gestores de pequenas empresas e trazer conhecimento tácito que auxilie no gerenciamento de custos dos equipamentos em nível tático e operacional. Pelo volume de recursos materiais, humanos e informações utilizadas em uma frente de serviço de colheita, esse domínio da informação é necessário para o sucesso e desempenho da frota. Para seu desenvolvimento, foi realizada uma pesquisa prática em uma empresa prestadora de serviços de colheita florestal para a produção de carvão vegetal no Estado de Minas Gerais, entre os municípios de Curvelo e João Pinheiro, onde não eram utilizados indicadores de desempenho, havia apenas o resultado de bom ou ruim (lucro ou prejuízo). Dessa forma foram incorporados os indicadores para verificar os resultados parciais da empresa, para favorecer planos de ação que corrija desvios e recupere perdas. Foi utilizado o ciclo PDCA para definição dos objetivos a serem alcançados e correção de desvios do processo. O uso da sazonalidade apresentado, identifica períodos mais flexíveis que apoiam o gerenciamento anual da frota, favorecendo o planejamento de manutenções complexas, períodos de férias, demissões, contratações e outros itens da colheita florestal. Tendo este trabalho como função, nortear e/ou auxiliar os gestores de pequenas empresas na organização de seu trabalho

PALAVRAS-CHAVE: indicadores de desempenho, colheita florestal, planejamento, PDCA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1	ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	10
3.2	MATERIAL UTILIZADO	11
3.2.1	HISTÓRICO DE PRODUÇÃO	11
3.2.2	MÉTODO UTILIZADO	11
3.2.3	INDICADORES DE DESEMPENHO	11
3.2.4	ESTUDO DE CASO	11
4	BASES DO PLANEJAMENTO PARA A COLHEITA MECANIZADA	13
4.1	APLICAÇÃO DO CICLO PDCA NAS UNIDADES DE PRODUÇÃO	13
4.2	PDCA NO SETOR FLORESTAL	14
5	COLHEITA FLORESTAL E SEUS INDICADORES DE DESEMPENHO	18
5.1.1	PLANEJAMENTO	23
5.1.2	PREVISÃO DE RESULTADOS E REVISÃO DE PROCESSOS	23
6	RESULTADOS	25
6.1	ANÁLISE DE DADOS	25
6.2	INDICADORES DE DESEMPENHO	25
6.3	APLICAÇÃO DO PDCA PARA AUMENTOS DE HORAS TRABALHADAS E MELHORA DE RESULTADOS	28
6.3.1	HORAS PARADAS POR BAIXA DISPONIBILIDADE MECÂNICA ..	30
6.3.2	HORAS PARADAS POR BAIXA EFICIENCIA OPERACIONAL	31
6.3.3	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	32
6.3.4	CONSUMO DE ÓLEO HIDRÁULICO	33
6.3.5	PRODUTIVIDADE	34
6.4	SAZONALIDADE	35
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro, apesar das dificuldades conjunturais conhecidas, se desenvolve a passos largos e segundo o ANUÁRIO IBÁ (Indústria Brasileira de Árvores) 2015, em 2014, O Produto Interno Bruto (PIB) do setor brasileiro de árvores plantadas cresceu 1,7% em 2014, sendo que a expansão do volume de exportações de celulose (12,6%) exerceu importante papel nesse desempenho. A expansão do PIB do setor brasileiro de árvores plantadas em 2014 é excepcional quando confrontada com o desempenho da agropecuária (0,4%), indústria (-1,2%) e do setor de serviços (0,7%). O crescimento 17 vezes maior do que o PIB brasileiro (0,1%) comprova a importância do setor para a economia nacional.

Para o aproveitamento de todo o potencial do setor, planos governamentais de infraestrutura são necessários, enquanto tais medidas ficam aquém da necessidade, trazer competitividade ao setor é regra para profissionais da área. Com condições de trabalho diferenciadas do setor industrial, onde unidades fabris usam de alta tecnologia e grande volume de insumos, que chegam sem dificuldades a um ponto definido que recebe infraestrutura adequada para armazenamento e processamento, o setor florestal para produção de seu grande objetivo, “a madeira”, leva todos estes recursos a locais variados e com limitações de acesso, dessa forma o planejamento de recursos e sua logística são primordiais para o sucesso econômico da atividade.

A produção florestal apresenta diversos desafios, entre os quais: A distância entre as frentes de colheita e as unidades consumidoras; Novos projetos de alto consumo de madeira; Frotas com grande distribuição geográfica; Incertezas climáticas que influenciam a produtividade e a operacionalização das atividades; Estradas utilizadas sem infraestrutura adequada; disponibilidade de água; Falta de assistência técnica ou sua distância dos sítios produtivos; Falta de planejamento específico para atividades de colheita; Qualificação da mão de obra para atender o padrão tecnológico existente no setor.

Como alternativa para a expansão do setor, suprimidas pelo alto custo de terra e de produção, as empresas de base florestal buscam alternativas de crescimento onde as opções foram direcionadas para a região norte do país, em uma macrorregião conhecida como MATOPIBA, reconhecida como a nova

fronteira agrícola do país composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

O Tocantins faz parte da nova fronteira agrícola do Brasil, formada também por Maranhão e Piauí. A escolha entre mais outras duas opções se deu por inúmeras vantagens competitivas, conforme evidenciou Freitas: “A região será cruzada por duas ferrovias federais – uma, inclusive, já implantada (Ferrovia Norte–Sul) –, as estradas são bem pavimentadas e apresentam bom estado de conservação e há um excelente potencial hidroviário” (FREITAS2012)

Freitas (2012), ressalta ainda que “Não será suficiente importar conceitos e técnicas; teremos de criar lá, especialmente para a região”. Como discutido para a viabilidade do desenvolvimento do setor florestal na região, esta carece de aplicação de pesquisa e desenvolvimento para o sucesso do negócio.

A imagem 1 apresentada informações relacionadas à renda per capita e densidade populacional, denotando o potencial de desenvolvimento da região e itens que implicarão no custo final do processo, comparando a região de expansão citada e a região onde o setor florestal é consolidado.

Imagem 01: Visão Geral de Potencial de Mercado Florestal para a Região do MATOPIBA - FUNCHAL (2013)

INDICADORES DE POPULAÇÃO E RENDA			
LOCAL	POPULAÇÃO (Milhões hab)	PIB (R\$ Trilhões)	PIB Percapita (R\$ Mil)
Florestais (1)	90,7	2,3	25
MATOPIBA	25,1	0,2	9,5
Demais	75	1,3	16,9
Total	190,8	3,8	19,8
(1) RS, SC, SP, MS e MG			

Atualmente as regiões Sul e Sudeste, são tradicionais produtores de florestas, as regiões citadas, comparam a renda percapita e população, entre regiões tradicionais e a nova fronteira agrícola do país. Onde o desenvolvimento se consolida, com baixa densidade demográfica e desenvolvimento econômico, pesquisas na área de produção tornam-se necessárias para que a aceleração do desenvolvimento ocorra. O resultado ou método de análise da presente pesquisa pode ser aplicado á empresas de qualquer região do país, levando em

consideração suas variações para a análise de resultados, diferenças como volume e distribuição de chuvas anuais, logística de manutenção, mão de obra disponível, entre outros detalhes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

A presente pesquisa tem por objetivo desenvolver um conteúdo que apoie gestores de empresas prestadoras de serviços, disponibilizando o conhecimento tácito ligado a colheita florestal mecanizada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Aplicação prática do PDCA;
- B. Identificação dos principais indicadores de desempenho na colheita florestal;
- C. Identificação da sazonalidade e sua funcionalidade para a colheita mecanizada;

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O estudo de caso foi realizado com base nas observações e acompanhamento das atividades de uma empresa localizada no estado de Minas Gerais, especificamente nas mesorregiões central e noroeste, entre os municípios de Curvelo e João Pinheiro, onde a produção de carvão vegetal consome a maior parte das florestas produzidas. Região dotada de topografia plana com um mínimo de área de inclinação, o que influencia diretamente no desempenho de equipamentos florestais.

Figura 2: Localização
Fonte: Google Earth (2015)



3.2 MATERIAL UTILIZADO

3.2.1 HISTÓRICO DE PRODUÇÃO

O histórico da produção foi coletado diretamente do sistema de informação gerencial utilizado pela empresa, foram analisados dados de cinco anos de produção para a definição de sazonalidade, as formulas foram pesquisadas em bibliografia especializada da área e adaptadas conforme particularidades da empresa. Para análise as unidades utilizadas foram hr/d (horas por dia), m³/hr (metros cúbicos por hora) e l/h (litros por hora).

3.2.2 MÉTODO UTILIZADO

Para a sazonalidade foram analisados dados do sistema de informação gerencial da empresa lançados entre os anos de 2010 e 2015, já para os indicadores de desempenho que buscam a apresentação dos resultados em tempo real, foram analisados dentro do período produtivo do mês com uma análise simplificada utilizando o software Excel e suas ferramentas.

Todos os dados processados forneceram informações sobre o desempenho da frota que indicava neste caso especifico o baixo rendimento e desvios das metas estabelecidas e os resultados foram colocados dentro do ciclo PDCA para o funcionamento do ciclo e fornecimento de bases para o replanejamento.

3.2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores utilizados para análise foram: 1. Horas trabalhadas; 2. Disponibilidade mecânica; 3. Eficiência Operacional; 4. Grau de Utilização; 5. Produtividade; 6. Consumo de óleo Hidráulico; e 7 Consumo de óleo Diesel.

3.2.4 ESTUDO DE CASO

Este trabalho é uma forma de averiguação da funcionalidade e resultado econômico de decisões gerenciais, contando com dados reais de um sistema de

trabalho utilizado em campo, seu processamento e estudo trazem clareza sobre o caminho que uma gestão deve adotar para alcançar o sucesso na atividade.

Em resumo, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real - tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores. (YIN, 2001)

A pesquisa foi realizada em uma empresa que atua na prestação do serviço de colheita florestal mecanizada, que utiliza equipamentos *Feller Buncher*, *Skidder* e garra traçadora, os números são reais e foram analisados no ano de 2015.

4 BASES DO PLANEJAMENTO PARA A COLHEITA MECANIZADA

Como citado por ANDREUZZA (2008) "Desde que o mundo é mundo, o ser humano utiliza, mesmo que intuitivamente, alguma forma de planejamento para sobreviver e mais, para antecipar-se a eventos, tomando decisões que lhe pareçam as mais acertadas". Assim sendo, com o passar do tempo, tanto os recursos como a capacidade produtiva aumentaram e contemporaneamente, cresce a tendência de se eliminar a mão de obra no campo florestal, desta forma, o aumento de recursos de produção tais como, mais equipamentos, tecnologias e especialização crescem a passos largos, para tal o planejamento é uma característica inerente a qualquer ambiente produtivo e para o setor florestal não seria diferente. Para tal, segue-se uma composição básica do planejamento.

4.1 APLICAÇÃO DO CICLO PDCA NAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

Para a utilização do planejamento em sua máxima capacidade, uma necessidade é se desenvolver a teoria organizacional em consonância com a prática, para se combater a dissonância entre esses dois polos, todavia, a ligação entre a teoria e a prática neste estudo, é orientada pelo gerenciamento dos módulos de produção por um sistema PDCA contínuo. Dessa forma a orientação de uma operação, empresa ou unidade móvel de serviços (como os de colheita) podem identificar suas necessidades em tempo hábil para evitar e/ou reduzir desvios do processo produtivo.

Para empresas do setor florestal de pequeno porte, o planejamento ainda é algo remoto, pois essas empresas são formadas por empreendedores de oportunidade, pessoas comuns com um determinado capital, ou trabalhadores que se tornam gestores por competência técnica e a partir desse ponto, constituem empresas, todavia há uma distância entre a interpretação teórica do planejamento e sua aplicação prática. A seguir apresentar-se-á uma linha de pensamento geral capaz de orientar a gestão de empresas e seu planejamento, conforme citado por XENOS (2004), "se não existe uma meta, não existe gerenciamento. Se não existir gerenciamentos, não existem resultados".

Uma problemática enfrentada por empresas de pequeno porte, é o imediatismo, com agravantes como a dificuldade de recursos e distâncias, os ajustes feitos pela necessidade e falta de previsão em determinados segmentos deste setor.

4.2 PDCA NO SETOR FLORESTAL

O PDCA busca alinhar a execução dos objetivos antes definidos e rastrear os desvios surgidos durante a execução direcionando as decisões para o agente causador dos desvios e buscando melhorias para processo onde é aplicado.

A expansão dos grandes produtores de madeira dos últimos 7 anos na região de estudo, gerou contratações em massa em uma região que não tem tradição nesse ramo, evidenciando a grande necessidade de qualificação da mão de obra.

Muitos dos problemas não são estudados, apenas resolvidos, com isso há reincidência e perda de tempo com problemas pequenos, que acabam e tornando rotina por não terem sua raiz identificada, o PDCA é ferramenta capaz de identificar e direcionar o gestor para a fonte do problema.

Imagem 03: Sete passos do planejamento para colheita mecanizada Adaptado Fonte: MARIANO, 2008		
Ordem	Finalidade	Tipo de recurso
1 Análise a situação	Para descobrir como está sua empresa internamente e em relação ao mercado. Essa etapa é fundamental, pois trata-se do alicerce do restante do planejamento;	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de caixa; • Segurança e estabilidade de contratos; • Recursos físicos e financeiros disponíveis para atender uma demanda; • Nível técnico da mão de obra;

2 – Determinar os objetivos	Definição com clareza do que se pretende atingir. Quanto mais detalhadamente descrevermos nossos objetivos, mais fácil será alcançá-los;	<ul style="list-style-type: none"> • Volume de produção e se sua frota atende a demanda; • Qualidade e tempo de resposta do serviço; • Estabelecer das metas de desempenho;
3 – Identificar os públicos	Para ter ciência de com quem se vai lidar. Focos e adaptações do comportamento da empresa frente a clientes, com sua normatização interna, frente a normatização e diferenças internas das empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de segurança, estas atendem a legislação, todavia cada empresa tem sua própria política de segurança que vão do mínimo pedido pela legislação ao nível exigido corporativamente por problemas históricos sofridos; • Padrões de qualidade relacionados as condições estruturais da empresa;
4 – Definir estratégias	Descrever o caminho para se alcançar os objetivos. Após saber onde se está, onde se quer chegar e com quem irá lidar, é hora de traçar o caminho a ser seguido;	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias de logística; • Custos; • Políticas de gestão interna; • Estratégia de crescimento da empresa;

5 – Estabelecer recursos	Para se saber o que tem à disposição para a concretização do projeto. Nesse ponto, é importante levantar dados sobre os recursos financeiros, materiais e, sobretudo, humanos; em acordo com o poder aquisitivo da empresa e a excelência que se precisa alcançar com a equipe e frota	<ul style="list-style-type: none"> • Frota; • Recursos de manutenção tais como caminhões, ferramentas, almoxarifado entre outros nessa linha; • Qualificação da mão de obra e questões motivacionais para alcance dos objetivos definidos;
6 – Implementar e operacionalizar	Estratégias definidas anteriormente, ou seja, dar vida ao projeto. Com base nas informações levantadas nas outras fases.	<ul style="list-style-type: none"> • Conexão entre a teoria e a prática, com bases de pesquisa e apoio das equipes, a ordem nesse ponto e tornar real tudo o que foi planejado
7 – Controle e a avaliação	Fase de revisão do projeto e identificação e reavaliação das necessidades e revisão dos processos caso necessário	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento do sistema de informação; • Geração e alimentação do sistema pelas informações geradas; • Monitoramento de resultado para revisão rotineira.

O roteiro proposto tem flexibilidade e permite que seja aplicado na organização de um projeto e/ou atividade específica ou na previsão de problemas que possam ocorrer durante a atividade de colheita.

5 COLHEITA FLORESTAL E SEUS INDICADORES DE DESEMPENHO¹

A medição do desempenho tradicional tem como principal preocupação a medição em termos do uso eficiente dos recursos. Os indicadores de desempenho mais comuns são a produtividade, o retorno sobre os investimentos, o custo padrão, (MARTINS, 1998). Utilizado para medir a satisfação de seus clientes, os indicadores em termos gerais é um meio disponível ao empreendimento para saber se o projeto, está alcançando o resultado esperado e garantindo o lucro necessário.

A utilização de indicadores na avaliação de sistemas / fases da colheita florestal mecanizada mostram-se ferramentas importantes no sentido de se melhorar o desempenho operacional das máquinas utilizadas e, para reduzir custos. Outros indicadores relacionados a qualidade e custo também podem ser utilizados na avaliação de máquinas / fases da colheita florestal FERREIRA (2013)

Em todas as atividades produtivas, publicas de todas as áreas os indicadores precisam se fazer presentes com um objetivo simples e comum, verificar os riscos que a atividade corre e oferecer parâmetros para que seus gestores planejem e re-planejem suas atividades conforme os desvios medidos em busca do resultado satisfatório.

A avaliação de desempenho consiste no processo de mensurar e acompanhar o servidor/setor no exercício de suas atividades, possibilitando o desencadeamento de ações que permitam o desenvolvimento e/ou aprimoramento das competências necessárias ao bom desempenho de suas funções e resultados. Neste contexto, o setor de gestão de frotas demanda a utilização de técnicas, métodos e ferramentas, nomeadamente, software, que permitem às empresas eliminar os riscos inerentes ao investimento dos seus veículos, aumentar a produtividade e eficiência das suas operações. (SANTOS 2012)

Como verificado por MACHADO (2008) 47,7% do custo total da madeira está alocado na colheita e transporte da madeira, a partir do volume de capital envolvido, a previsão e monitoramento de desempenho reduz os riscos de prejuízo. Tais indicadores tem como objetivo, verificar o alcance de metas

¹ O melhor indicador de resultado é a utilização de custo por metro cúbico R\$/m³ onde se relaciona o que se gasta e o que se ganha por m³ produzido. Este indicador não foi utilizado pelo motivo de a empresa não adotar a distribuição de custos por equipamento ou a definição de centro de custo por equipamento.

estabelecidas anteriormente, oferecendo condições plenas para o gerenciamento de frotas. apresenta-se a seguir os indicadores mais utilizados atualmente.

- **Horas trabalhadas:** Com um dia de 24 horas, cada equipamento tem uma meta diária mínima de horas de trabalho, representado por hr/d, para que o seu custo operacional seja pago. O sistema da empresa estipula uma meta diária de horas efetivamente trabalhadas na produção, o restante fica distribuído em tempo disponível para abastecimento, período de descanso em cada turno para os operadores, troca de turno e tempo disponível para manutenção, com a alimentação diária do sistema de informação, o mesmo faz a verificação do realizado, verificando o volume de horas trabalhadas a cada dia ou a cada turno medindo o desempenho do equipamento e de colaboradores. O autor adaptou a fórmula de GONÇALVES, (2014) para o desenvolvimento de suas atividades profissionais no mesmo ano.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Em que:

- \bar{x} = média de horas trabalhadas por dia
 $\sum x$ = somatório de horas trabalhadas no mês
 n = número de dias trabalhados no mês

- **Disponibilidade mecânica:** A disponibilidade é mecânica definida pela sigla DM, é um indicador de eficiência mecânica do equipamento onde é dimensionado o número de horas dentro do dia em que o equipamento está em plenas condições mecânicas de trabalho, o indicador deve ser baseado no número de horas que a empresa trabalha por dia a diferença entre o real e planejamento é o desvio que precisa ser corrigido, com paradas em atividades de manutenção mecânica, abastecimento e outras atividades correlatas, a definição de alguns itens a serem responsabilidade da manutenção ou operação é de responsabilidade da empresa que molda conforme sua necessidade de gestão.

$$DM = ((HT-HM)/HT)*100$$

Em que:

DM = Disponibilidade mecânica

HT = Horas trabalhadas totais

HM = Horas de manutenção

ROBERT (2013)

- **Eficiência operacional:** A eficiência operacional ou EO por sua vez, mede a capacidade gerencial da equipe, onde medem-se os atrasos de turno, falta de operadores, tempo utilizado para troca de turno entre outros itens, seu correto monitoramento, mostra a origem de problemas de desempenho;

$$EO = ((TT-INT)/TT)*100$$

Em que:

EO = Eficiência Operacional

TT = Horas trabalhadas totais

INT = Paradas operacionais

ROBERT (2013)

- **Grau de utilização:** Mede a relação entre o período trabalhado e aquele para o qual foi planejado, mede diretamente o desempenho da frota e a capacidade gerencial das equipes;

Tem a finalidade de avaliar a utilização da máquina ou equipamento em relação à programação estabelecida. Compreende mensurar o volume de horas efetivamente em produção em relação ao programa estabelecido (horas disponíveis totais) descontadas as horas de manutenções preventivas e start up. Tal relação é determinada pela formulação (ROBERT 2014)

$$GU = (HT/HP)*100$$

Em que:

GU = Grau de utilização

HT = Horas trabalhadas

HP = Horas planejadas

- **Produtividade:** Mensurado em metros cúbicos por hora, representado por m³/hr, tem como função mostrar a capacidade produtiva do equipamento e operador, pois cada modelo de máquina tem uma capacidade produtiva específica, de acordo com as condições da floresta e geografia (porte da madeira e declividade), caso algum defeito ocorra e que não cause a parada imediata do equipamento, o mesmo tem sua capacidade produtiva reduzida nesse momento, ocorre o conhecido como desvio de produção, resultado de problemas que prejudicam o desempenho do equipamento e precisam ser sanados com rapidez para não colocar em risco os resultados da frente de serviço. Para o desenvolvimento de suas atividades profissionais no mesmo ano a fórmula de GONÇALVES, (2014 p.65) foi adaptada.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Em que:

\bar{x} = Média metros cúbicos por hora (representado por m³/h)

$\sum x$ = Somatório de horas trabalhadas no período

n = Volume total de madeira produzida em m³ no período

- **Consumo de óleo hidráulico:** Medido em litros por hora e representado por l/hr, este insumo é de vital importância para as máquinas, pois seu funcionamento é baseado na geração de energia mecânica através de um motor diesel e direcionamento da energia através do sistema hidráulico, traz uma radiografia das condições de trabalho do equipamento influenciando diretamente no custo da hora de trabalho do equipamento, este tem um mínimo aceitável de consumo que sendo excedido, o equipamento precisa ser parado imediatamente para correção do defeito. Para o desenvolvimento de suas atividades profissionais no mesmo ano a fórmula de GONÇALVES, (2014 p.65) foi adaptada.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Em que:

\bar{x} = Consumo de óleo hidráulico representado por L/H (litros por hora)

Σx = Somatória total de abastecimento do período

n = Número de horas trabalhadas no período

- **Consumo de óleo diesel:** Considerado a maior despesa de um equipamento, o monitoramento do consumo de óleo diesel, tem como função captar desvios do combustível e má utilização, juntamente a este, tem a função direta de economia de insumos e consequente capital, além de auxiliar no rastreamento de defeitos no motor, tais como problemas com bicos injetores, unidade de controle eletrônico, entre outros detalhes;

Com a apresentação da base dos indicadores de desempenho, para o planejamento da manutenção deve-se considerar o planejamento da frota em acordo com as necessidades de madeira pelo cliente assim trabalha-se com uma frente de serviço com o devido espaço de tempo para paradas programadas de manutenção das máquinas, contudo, como já discutido neste trabalho, a atividade de manutenção está muito além do simples concerto de um equipamento, para isso precisa-se de ferramentas de gestão de manutenção e desempenho, no caso citado a ferramenta utilizada é o TPM (*Total Productive Maintenance*), contudo este processo de controle de manutenção “nasceu e cresceu” na indústria e como a alavancagem do setor florestal no Brasil é muito recente, apenas alguns tópicos da ferramenta são utilizados pelos gestores florestais. Para o desenvolvimento de suas atividades profissionais no mesmo ano a fórmula de GONÇALVES, (2014) foi adaptada.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

Em que:

\bar{x} = Consumo de óleo hidráulico representado por L/H (litros por hora)

Σx = Somatória total de abastecimento do período

n = Número de horas trabalhadas no período

5.1 PLANEJAMENTO X PREVISÃO DE PRODUÇÃO E REVISÃO DE PROCESSO

A execução de um planejamento e a verificação da realização das metas anteriormente estabelecidas, depende claramente da verificação e medição do processo, com essa regra em aplicação, os riscos de perdas tendem a ser diminuídos, parâmetros precisam ser estabelecidos para serem seguidos, medidos e as metas reavaliadas sempre que necessário.

5.1.1 PLANEJAMENTO

[...]poucas vezes paramos para pensar no que realmente significa a palavra planejamento. Creio que todos podem dar uma definição, mas poucas pessoas realmente compreendem a grandeza do significado inserido nessa palavra. Com o passar do tempo e a experiência adquirida, posso apontar duas boas definições para planejamento, que se complementam: pensar antes de agir e prever o futuro para concretizá-lo da maneira que desejamos. MARIANO (2008)

O planejamento precisa estar em todas as áreas da vida do ser humano, com o objetivo de traçar um roteiro que auxilie o alcance de objetivos e a própria definição de objetivos já faz parte desse planejamento, a definição de um caminho e de onde se deseja chegar são primordiais, com a globalização, e a velocidade atual da economia, o planejamento tem papel essencial na vida das empresas, onde e como a empresa deseja chegar são itens obrigatoriamente compõem a base da empresa.

5.1.2 PREVISÃO DE RESULTADOS E REVISÃO DE PROCESSOS

A ferramenta de previsão de resultados não fornece dados de forma absoluta, mas estima com certa segurança nos valores obtidos; tem por objetivo auxiliar os gestores nas tomadas de decisões levando em conta tanto as tendências e sazonalidades do passado como também as condições do mercado futuro. (GNOATTO 2013)

Estimativas de previsão de resultados não fazem parte apenas da definição produtiva da empresa, estão incutidos em sua capacidade de atendimento dos clientes, na qualidade de seus produtos ou serviços, na

satisfação de seus colaboradores entre outros detalhes. Na presente pesquisa a previsão de resultados tem por objetivo manter a capacidade produtiva do negócio, considerando um grande número de variáveis aos quais o processo está sujeito, o monitoramento e a previsão de resultados dentro do mês evitam prejuízos desnecessários trazendo agilidade e flexibilidade para a equipe de gestão.

Sabemos que as previsões são um componente imprescindível em qualquer atividade empresarial. Não há empresa bem-sucedida se, de alguma forma, não houver consideração sobre o comportamento futuro dos elementos relevantes para a realização dos negócios, como as alterações nos hábitos dos consumidores, as necessidades de produção em função do nível de procura e as projeções de despesas e custos. As previsões constituem a base de elaboração de qualquer planejamento.

TERRA (2001)

A partir das previsões realizadas, traça-se um paralelo entre o real e o projetado, para que seja medido o desempenho e aplicada a revisão de processo, para que sejam detectados motivos de desvios que tenham prejudicado os resultados do processo.

6 RESULTADOS

Apresenta-se uma forma de planejamento e distribuição de responsabilidades para colheita mecanizada. A pesquisa se direciona exclusivamente para o setor de colheita mecanizada, a operação florestal que concentra o maior custo do processo de produção de madeira.

A base de dados já processada, é apresentada de forma simplificada que acelera a tomada de decisões por parte da gestão. Para a produção florestal conta-se com desafios relacionados a distâncias, limitação de recursos e estruturais.

6.1 ANÁLISE DE DADOS

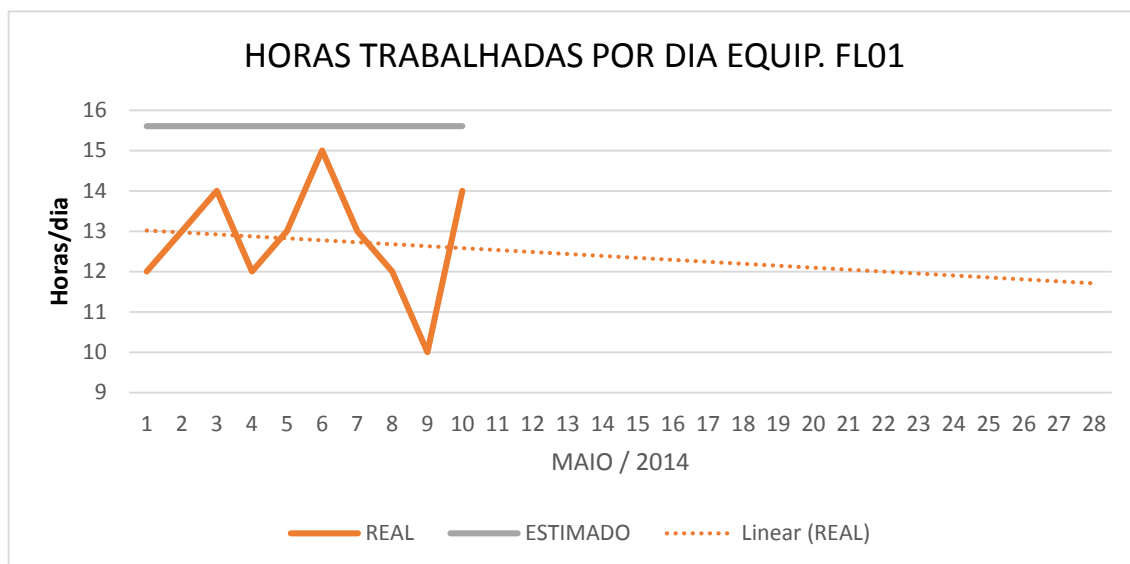
Apresenta-se a seguir os indicadores de desempenho para a colheita florestal mecanizada aplicados na pesquisa. MACHADO (2008) “Qualidade esta que pode ser mensurada pelo desempenho da máquina, através de parâmetros mensuráveis, como a disponibilidade, a confiabilidade a segurança operacional, os custos de manutenção e a qualidade do produto final”. A qualidade citada se define pelo volume de trabalho executado relacionado ao custo estimado para a frota. A visão clínica do gestor é potencializada pela tecnologia da informação e análise de dados.

6.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

Durante o período produtivo, ou seja, dentro do mês, o bom uso de ferramentas de gestão que faça o paralelo entre o resultado previsto e realizado. há um grande número de modelos existentes para dimensionamento e avaliação, a análise de tendência tem extrema facilidade de utilização quando o gestor tem um mínimo domínio da informática e uso do programa de processamento de dados Excel. Este apresenta claramente, qual o percentual do objetivo proposto que será alcançado, assim o gestor pode se articular para corrigir desvios e alcançar seus objetivos.

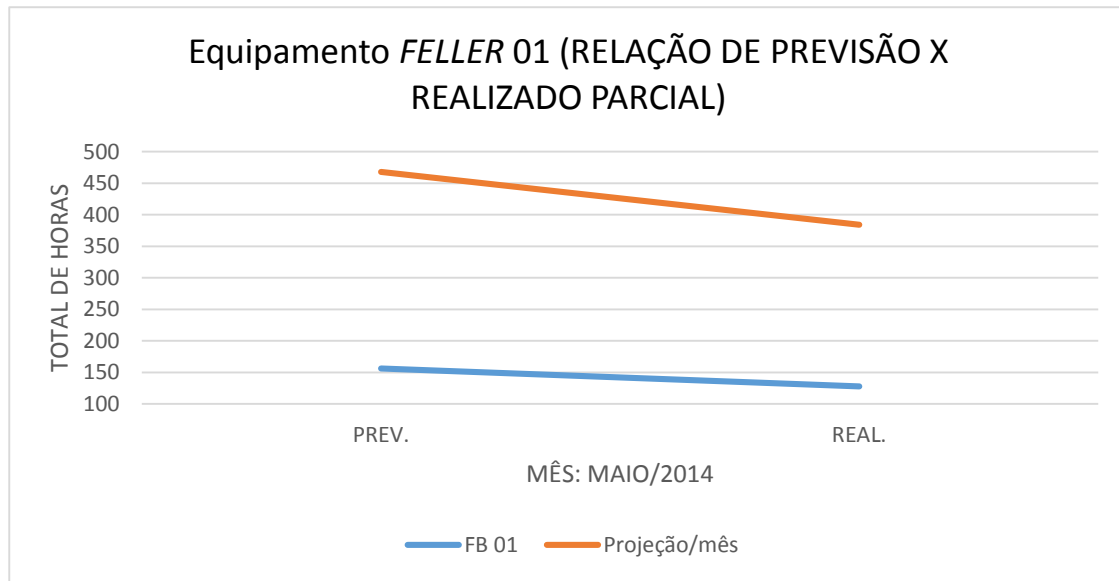
A frota analisada, tem como meta de 15,6 horas trabalhadas ao dia, em dois turnos de 10 horas, dentro do dia de 24 horas. Assim a análise dos dados e sua interpretação são realizadas da seguinte forma:

Imagem 04: Relação de horas trabalhadas por dia - análise individual
Do autor



A análise prévia de trabalho dos 10 primeiros dias do mês no equipamento FL01 é deficiente, e a análise de tendência verifica a projeção do período produtivo, com a clareza e objetividade da análise, verifica-se que em nenhum dos dias já trabalhados no mês houve o atingimento da meta diária preestabelecida e precisa de um plano de ação imediato para que haja a recuperação dos resultados, a equipe de gestão rastreia os desvios a tempo de recuperar o resultado mensal.

Imagem 05: Previsão de horas trabalhadas para o mês maio/2014
Do autor



Dentro da análise individual verifica-se o total de horas trabalhadas no período de 10 dias do mês de maio de 2014 deveria alcançar um valor de 156 horas trabalhadas no projetado, e tem um total real de 128 horas, em comparação com a projeção total de horas do mês que deveria ser de 468 trabalhadas, esse número ficará restrito a 368 ou 78,6% do planejado, um resultado negativo de 21,4%. A partir dessa suposição um plano de ação precisa ser estabelecido para que a meta produtiva seja alcançada e/ou o resultado negativo seja minimizado com o objetivo de aumento do lucro e principalmente garantia de qualidade do serviço para o cliente.

Imagem 06: tabela de análise de indicadores para a frota feller Buncher – Análise global da frota
Do autor

Análise de desempenho de frota <i>Feller Buncher</i> Maio–2014							
Equipamento	Estimado	Real	TOTAL MANUT.	TOTAL OPERAÇÃO	DM	GU	EO
<i>FELLER</i> 01	468	235,7	168,8	63,5	63,9	50,4	86,4
<i>FELLER</i> 02	468	242,0	151,5	74,5	67,6	51,7	84,1
<i>FELLER</i> 03	468	285,1	141,3	41,6	69,8	60,9	91,1
<i>FELLER</i> 04	468	354,1	89,5	24,4	80,9	75,7	94,8
<i>FELLER</i> 05	468	288,0	122,1	57,8	73,9	61,5	87,6
<i>FELLER</i> 06	468	313,7	91,9	62,5	80,4	67,0	86,6
Total/média	2808	1718,6	765,2	324,4	72,7	61,2	88,4

A presente tabela mostra o resultado final do mês de maio e a partir dessa prerrogativa, permite-se uma visão global do resultado da frota onde o desempenho é insatisfatório. Com base nesse modelo, é necessário identificar os motivos de desvios produtivos e elimina-los para que o próximo mês tenha resultados positivos, o indicador de horas trabalhadas é o principal índice de desempenho. A partir dessas informações segue-se uma análise dos agentes causadores que ocasionaram o baixo desempenho da frota.

6.3 APLICAÇÃO DO PDCA PARA AUMENTOS DE HORAS TRABALHADAS E MELHORA DE RESULTADOS

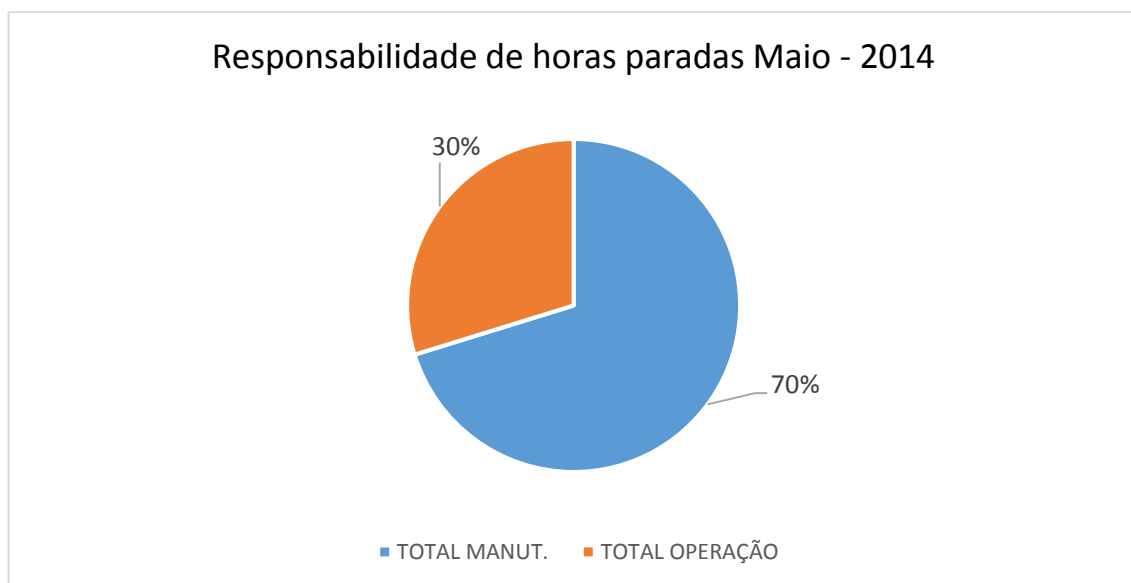
Com o baixo desempenho verificado, as horas que não foram trabalhadas, foram levantadas quanto a sua justificativa de parada e lançadas no ciclo PDCA para rastreamento da causa e montagem do plano de recuperação de resultados.

Dentro das 2808,0 horas disponíveis para trabalho, a meta era de 2443,0 horas efetivas da frota de Feller Buncher, no mês de maio/2014, que atenderia um grau de utilização de 87%, houve um total de 1089,8 horas de paradas, que resulta no GU real médio de 61,2%.

Dentro do volume de horas paradas, é necessário fazer o enquadramento de responsabilidades das horas, dentro dessa distribuição de horas há duas responsabilidades distintas:

- **Horas paradas por responsabilidade da manutenção:** É o tempo perdido em períodos onde o equipamento está parado por problemas mecânicos, ou simplesmente paradas necessárias ao seu desempenho, tais como abastecimento, lubrificação, manutenção mecânica corretiva ou manutenção mecânica preventiva, nesse caso ressalta-se que alguns motivos de parada tais como manutenção preventiva, são necessários ao processo e consequentemente programados, mas precisam ser monitorados para que não tomem mais tempo do que o necessário.
- **Horas paradas por motivos operacionais:** Tempo perdido em períodos onde o equipamento está parado por problemas de responsabilidade operacional, tais como atrasos de turno, falta de operadores, falta de transporte ou material de corte entre outros.

Imagem 07: Distribuição de responsabilidade de horas paradas
Do autor

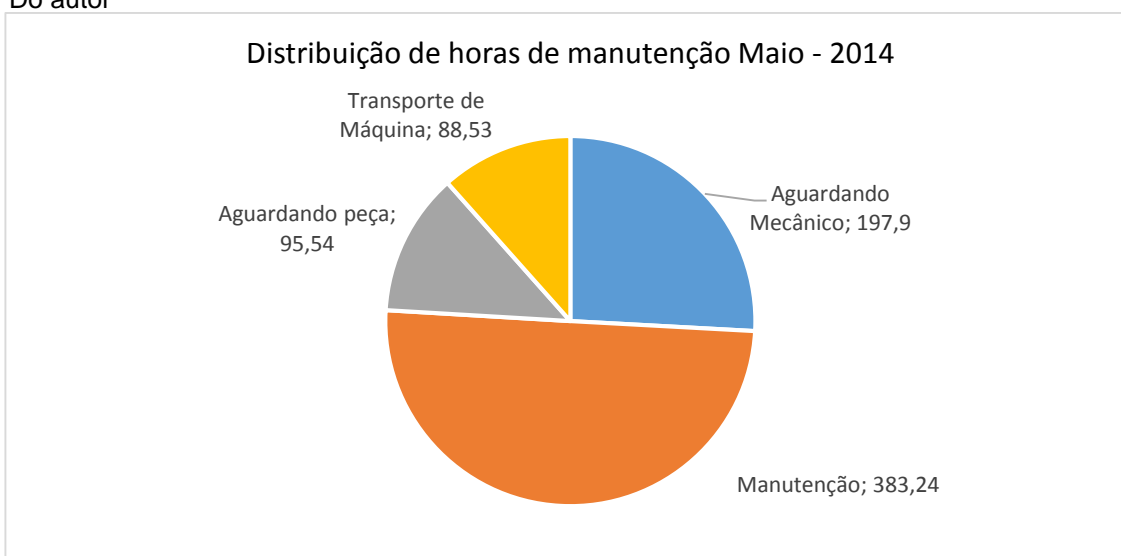


Com o total de 1089,8 horas paradas, 30% ou 326,9 horas paradas são de responsabilidade operacional e 762,0 horas são de paradas por responsabilidade da gestão de manutenção que são descritas a seguir.

6.3.1 HORAS PARADAS POR BAIXA DISPONIBILIDADE MECÂNICA

A disponibilidade mecânica é considerada como o tempo efetivo em que o equipamento está disponível para o trabalho, fatores que influenciam esse indicador, são os descritos a seguir, pode-se considerar o tempo perdido pelo equipamento que não está em condições de trabalho e que a equipe de manutenção enfrenta dificuldades para colocar o equipamento novamente em plenas condições de trabalho.

Imagem 08: Distribuição de horas de manutenção conforme sua atividade específica
Do autor

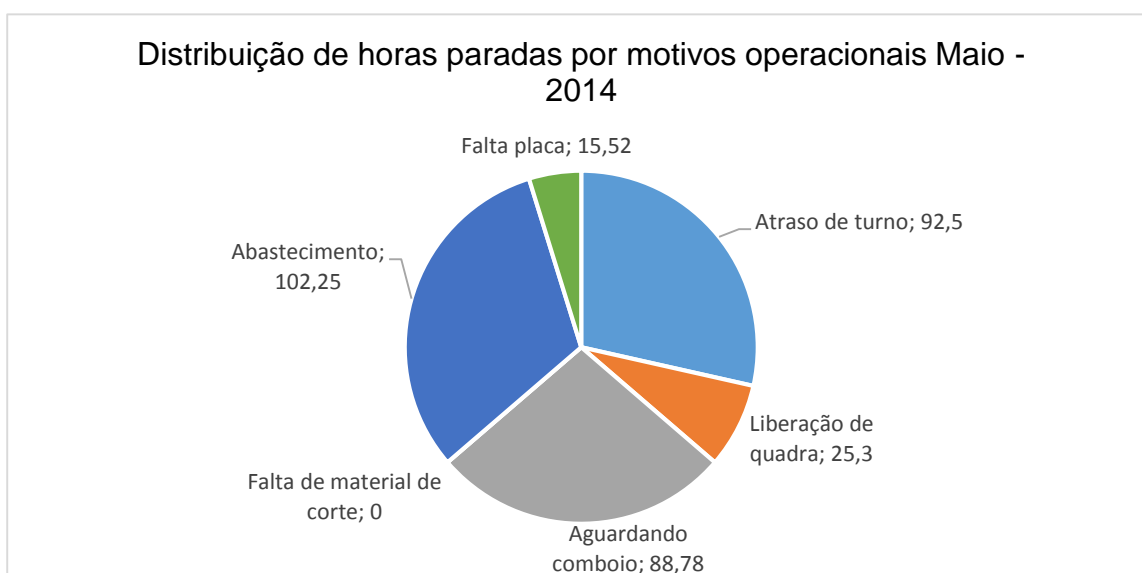


- **Manutenção:** Horas perdidas durante o processo de concerto do equipamento ou reestabelecimento de sua capacidade produtiva, é alocado como atividade básica de colheita florestal, mas precisa ser monitorado, pois pode ocultar uma limitação da equipe de manutenção na execução ou gestão.
- **Aguardando mecânico:** O equipamento fica parado aguardando o deslocamento do mecânico para a realização do serviço, que sugere equipe mal dimensionada e/ou falta de estrutura do setor de manutenção.
- **Aguardo de peça:** Equipamento parado por falta de peças em estoque, apresentando limitações na logística aquisição e reposição de peças.
- **Transporte de máquinas:** Sob gestão da supervisão de manutenção, mostra uma maior necessidade de programação tanto por parte do processo de programação da produção como pelo dimensionamento da logística de equipamentos com caminhões e outros recursos.

6.3.2 HORAS PARADAS POR BAIXA EFICIENCIA OPERACIONAL

Tempo de paradas de responsabilidade operacional distribuídas com seus motivos diretos, para rastreamento da raiz dos desvios, esse monitoramento garante resultados e o alcance de metas, para empresas de prestação de serviços, o alcance do volume de produção planejado garante a renda mensal da empresa, diferente de empresas de grande porte que tem seu caixa centralizado, e mesmo com baixo desempenho as frentes não enfrentam falta de caixa, dessa forma tempo perdido para equipamentos terceirizados e prejuízo certo para a empresa. A seguir verifica-se a distribuição de horas paradas de responsabilidade operacional.

Imagem 09: Análise de horas paradas de responsabilidade da gestão da produção.
Do autor



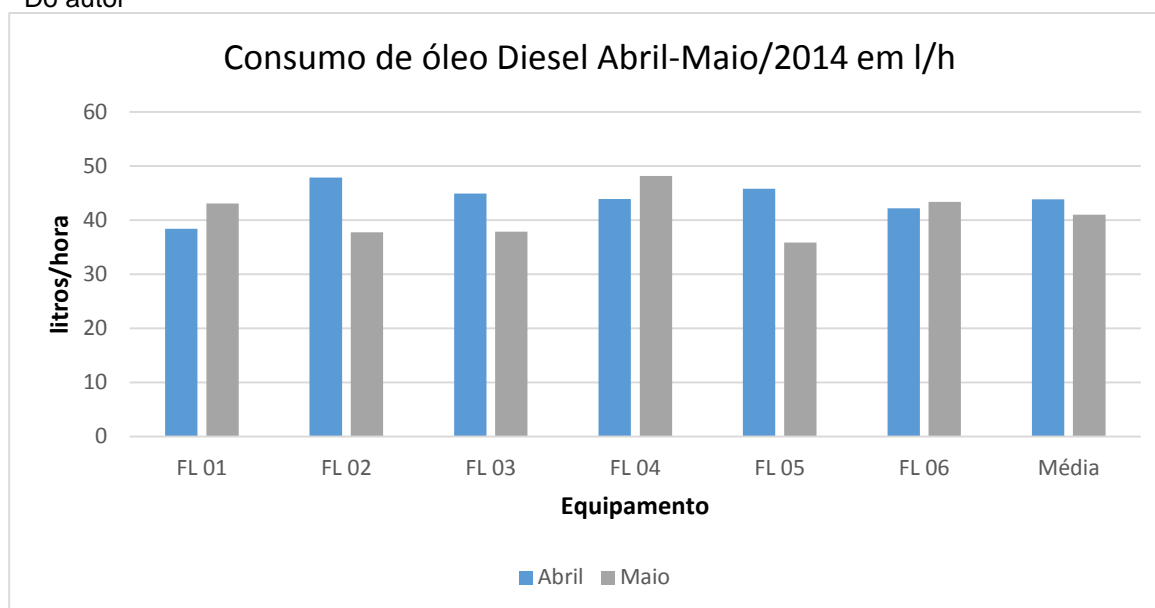
- **Atraso de turno:** Operadores que por algum motivo chega fora de horário para a troca de turno, nesse tempo o equipamento está em plenas condições mecânicas e operacionais mas continua parado por falta de organização, estrutura, clima, condições de veículos entre outras variáveis.
- **Falta de material de corte:** Não aplicado neste modelo de equipamento.
- **Liberção de talhão:** Tempo perdido de responsabilidade diretas dos planejadores táticos, gestão de contratos, planejamento e direcionamento dos equipamentos.

- **Utilização de placas:** Sinalização de talhões, cuidados de segurança na área, todos os periféricos estão em plenas condições para que o equipamento trabalhe, mas um detalhe relacionado a segurança e não menos importante, impede o desenvolvimento da atividade temporariamente.
- **Aguardando comboio:** Tempo parado sem combustível no aguardo de abastecimento/lubrificação, mostra falta de organização da equipe gerencial e/ou mal dimensionamento de frota.
- **Abastecimento:** Tempo alocado para a atividade de abastecimento e lubrificação dos equipamentos, atividade essencial ao pleno desenvolvimento da atividade, este motivo de parada é planejado e é considerado dentro do campo de manutenção preventiva, o volume de horas paradas, devem ser monitoradas para que não haja perdas e prejuízos.

6.3.3 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Item de maior custo dos insumos da colheita florestal mecanizada, “o óleo diesel chega a 17% dos custos totais da mecanização” segundo o seminário de gestão de frotas SOTREQ. O consumo excessivo de combustível pode acarretar aquecimento excessivo do equipamento e também quebras secundárias, já o seu consumo abaixo do necessário prejudica a capacidade produtiva do equipamento. O correto monitoramento rastreia defeitos graves em equipamento e também eventuais desvios de combustível eventuais, garantido a rastreabilidade das despesas da empresa.

Imagem 10: Consumo de óleo diesel comparativo
Do autor

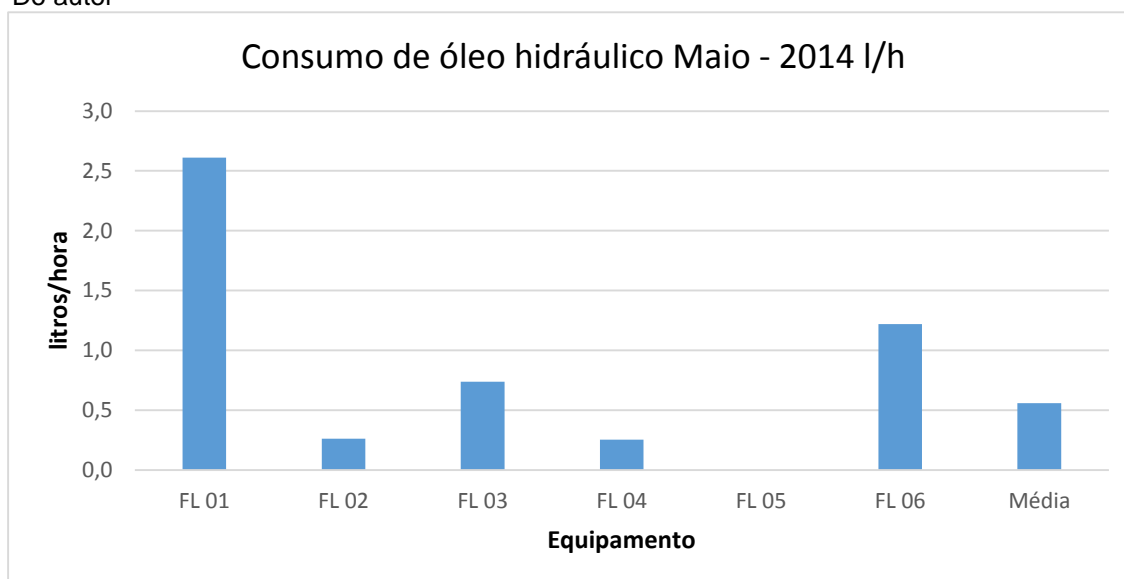


No mês de maio, o consumo médio foi de 41,0 litros/hora e 43,85 litros/hora no mês de abril/2014 para no mês de maio. Em alguns equipamentos identifica-se aumento no consumo, informação essa que precisa de um plano de ação para correção do desvio, mesmo havendo economia na média geral da frota. Para estabelecimento do parâmetro de consumo para essa linha de equipamento o fabricante faz uma recomendação com uma variação entre 35 e 55 l/h, dependendo da geografia e clima do local de trabalho, para esta frota, o histórico da empresa estabelece como padrão o valor de 43 l/h, uma leitura de apoio, é a média de consumo para nortear o consumo individual.

6.3.4 CONSUMO DE ÓLEO HIDRÁULICO

Representado em litros por hora (l/h). O monitoramento do consumo de óleo hidráulico, não apenas traz economia, mas mostra defeitos e baixo desempenho em equipamentos, quando o consumo é alto. Esse parâmetro de desempenho para a empresa, considerando seu histórico produtivo foi definido em 0,5 l/h, o consumo desse insumo num padrão aceitável como o citado é aceitável, considerando que os equipamentos utilizam mangueiras hidráulicas e outros componentes que se rompem e há a perda de óleo.

Imagem 11: Consumo de hidráulico
Do autor



A interpretação do gráfico mostra um desempenho médio acima do tolerável, considerando que o equipamento FL01 tem um problema grave com um consumo inaceitável de óleo hidráulico e precisa de uma vistoria imediata, os equipamentos FL03 e FL06 precisam também de intervenção imediata, já para o FL02 e FL04 tem um consumo dentro dos padrões aceitáveis e assim mostrasse a utilidade plena dos indicadores de desempenho, esses equipamentos precisam de atenção, porém a atenção da equipe de manutenção pode ser melhor direcionada para os equipamentos com pior desempenho garantindo o desempenho geral da frota otimizando a mão de obra especializada e cara de manutenção.

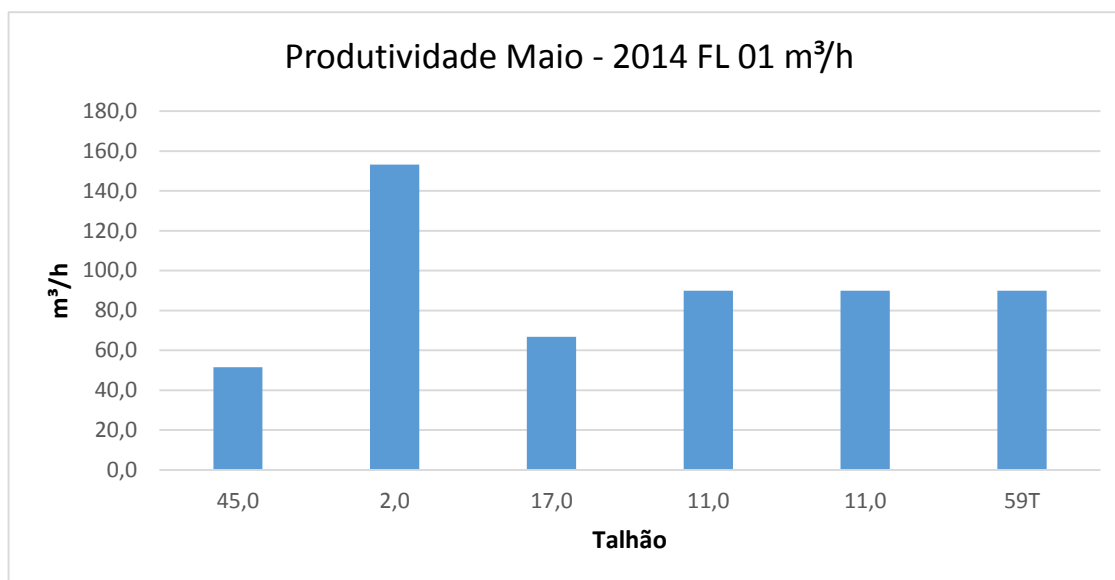
6.3.5 PRODUTIVIDADE

A produtividade apresentada tem por objetivo identificar a capacidade do equipamento tal como operador e eventuais desvios. Essa estimativa é baseada na previsão do volume a ser produzido em relação ao tempo de permanência do equipamento na área de produção (talhão), como apresentado no gráfico, há uma base de confiança nesta empresa de $110 \text{ m}^3/\text{h}^2$ e os talhões onde o equipamento

² Para a empresa estudada, a gestão definiu este valor como base de ponto de equilíbrio produtivo econômico

produziu, é identificado o baixo desempenho e necessidade de plano de ação para correção dos desvios.

Imagem 12: Produtividade
Do autor



Apenas no talhão 02 o equipamento alcançou a produtividade necessária para compensação dos custos estabelecidos, nos outros talhões a produtividade ficou aquém da necessidade que compense os custos, para definição de um plano de ação para recuperação dos resultados e/ou melhora no período seguinte, uma avaliação nas áreas e também no equipamento precisa ser feita.

Considerando o local de trabalho do equipamento e o período do ano em que a atividade foi executada, mostra boas condições dos talhões colhidos, o baixo desempenho em uma análise preliminar, se deve a problemas de desempenho mecânicos do equipamento e eventual avaliação dos operadores em atividade.

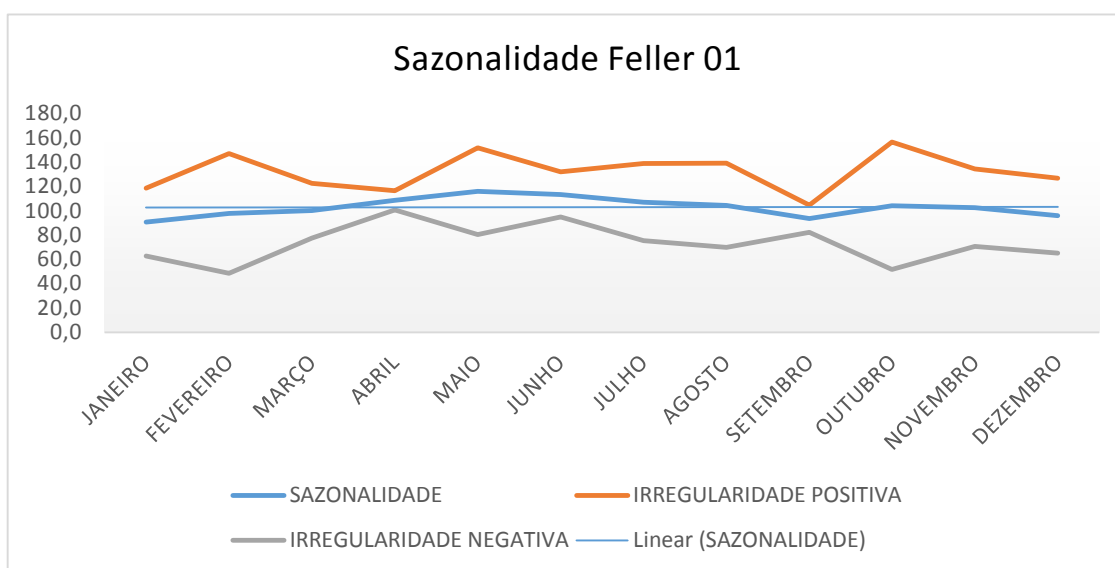
6.4 SAZONALIDADE

Segundo CAVALHEIRO, 2003, “quase todos os produtos e serviços possuem alguma sazonalidade na demanda. Em alguns casos, esta sazonalidade se estende aos insumos”. A sazonalidade está presente, mesmo na atividade de colheita. Sabe-se que as altas e baixas da atividade estão relacionadas aos ciclos e condições climáticas e demanda de unidades de processamento de madeira, assim sendo a sazonalidade para a colheita florestal, vem para apoiar os gestores

operacionais e estratégicos nas atividades de compra de insumos, aumento e redução de mão de obra, férias e serviços pesados que são rotineiros na frota e outras demandas que ocorram.

A seguir apresenta-se o padrão de demanda de um equipamento dentro de um período de 05 anos (2010-2015), que pode apoiar a equipe tática e operacional da empresa.

Imagem 13: Indicador de sazonalidade de horas trabalhadas (2010 - 2015)
Do autor



Em princípio, a curva de sazonalidade apresenta uma variação que alcança 93% no mês de setembro ou uma redução 7% no volume de trabalho, essa variação apresenta uma ociosidade do equipamento, favorecendo programações de suporte a colheita tais como, manutenções pesadas, férias entre outros, enquanto nos meses de março a agosto identifica-se alto nível de trabalho.

Para uma programação ideal, os meses de abril a julho com um aumento de até 16%, a frota e equipe precisam estar totalmente alinhadas, pois são os meses de maior demanda por serviço, conhecendo o comportamento da frota nesse período, evitar dispensa de funcionários sem uma causa justa, férias, paradas para manutenção entre outras atividades que tragam redução da disponibilidade mecânica e eficiência operacional, pois o desempenho do equipamento pode ser prejudicado por essas variáveis.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No atual cenário econômico mundial e principalmente nacional, o sucesso empresarial, depende exclusivamente da capacidade de planejamento e de previsão de riscos de uma empresa. Em atividades de alto custo como a colheita florestal mecanizada, o lucro das empresas a curto depende da velocidade e assertividade que a empresa tem para resolver problemas, para tal, a utilização de ferramentas de gestão e tecnologia de informação torna-se necessário pelo volume de informações utilizados diariamente.

Para a colheita florestal mecanizada que tem diversas variáveis climáticas, geográficas e de performance dos equipamentos, a ferramenta de gestão PDCA tem ótima aplicação, sua função é organizar e o plano de ação que objetive melhorar o processo ou eliminar falhas e desvios do processo produtivo. Sua utilização é simplificada mas depende da aplicação de tecnologia de informação e plena interação entre a atividade administrativa e de campo, para que haja uma visão macro de toda a atividade.

A partir do alinhamento do planejamento, em que se definem os padrões de qualidade e produtividade necessários para se atender a empresa. Com o apoio de ferramentas de gestão, coloca-se em funcionamento os indicadores de desempenho que são as bases do ciclo PDCA, onde são feitas as revisões e melhoria de processo, possibilitando uma visão macro da frota, as todas as variáveis podem ser monitoradas e encontrados desvios com relação a equipe de manutenção e operação deficientes, frota de apoio mal dimensionada, gestores com baixo desempenho entre outros fatores que possam ocorrer de acordo com a região e atividade específica.

A identificação da sazonalidade na colheita florestal mecanizada para empresas de pequeno porte que contam com variação do volume de serviços é de extrema importância para o controle de almoxarifado em compra de insumos, material de desgaste, férias, contratações, treinamentos, demissões entre outras particularidades do processo. O controle de despesas torna-se mais eficiente e o lucro que é o grande objetivo de qualquer empresa é potencializado gerando solidez para manutenção e crescimento da empresa.

Com a aprovação do, PL 4330/04, ou lei da terceirização, o crescimento do número de empresas no setor tem forte tendência, por se tratar de atividade fim dentro de uma empresa produtora de madeira, assim sendo, alternativas de baixo custo e funcionais para o gerenciamento de frotas são ferramentas de grande valor. Itens como sazonalidade, horas trabalhadas, consumo de óleo, consumo de combustível, disponibilidade mecânica, eficiência operacional e produtividade, são itens teóricos e pouco usados em pequenas empresas, que podem auxiliar o gestor nas tomadas de decisões das empresas na busca do ponto de equilíbrio financeiro. A falta de atenção à estes itens, mostra um resultado produtivo alto nos primeiros anos de vida do equipamento e grandes prejuízos a partir do terceiro ano, pelo alto custo de manutenção, insumos e baixa produtividade.

REFERÊNCIAS

Anuário Estatístico (Indústria Brasileira de Árvores) IBA 2015, ano base 2014.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle de qualidade (no estilo japonês)**. Belo Horizonte MG Sografe editora e gráfica LTDA, 1992

FUNCHAL M. ;**Visão geral do Potencial do Mercado Florestal para a Região do MATOPIBA**, Tocantins Florestal. Novembro/2013

FARIA, J. J. P; **Arranjo Produtivo Local – APL Procedimentos para sua constituição** SICME Secretaria de Indústria, Comércio, Minas e Energia Cuiabá, 2012

FERREIRA, C. K. ;ROGGER m. c. ; ANGELO M. P. L ; JOSÉ J. M. ; LUIZ C. A; **Avaliação de indicadores de desempenho para três máquinas de colheita florestal utilizadas no sistema de árvores inteiras** 2013 Disponível em: <http://www.expoforest.com.br/seminariodecolheita/wp-content/uploads/2013/09/colheita-2014-resumo-pag-41.pdf> Acesso em: 18/10/2015

FREITAS, A. E. ;**Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada**, Viçosa, Minas Gerais, 2005

GONÇALVEZ, A.R. **Matemática para Cursos de Graduação**, E-books, 2014

LINHARES, M. SETTE C. R. J, CAMPOS. , YAMAJI F. M. **Eficiência E Desempenho Operacional De Máquinas Harvester E Forwarder Na Colheita Florestal** www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, 2012

MACHADO, C.C. **Colheita Florestal 2ª Edição** Viçosa MG Editora UFV, 2008

MARTIN, C.; **Setor florestal em foco - Mesa-Redonda realizada durante ABTCP 2012 discute detalhes ligados à necessária expansão de florestas plantadas no Brasil** ,O Papel, Nov./2012

MARTINS, R. A. ; NETO, P. L. O. C. **Indicadores De Desempenho Para A Gestão Pela Qualidade Total: Uma Proposta De Sistematização** Gente & Gestão, 1998

ROBERT, R. C. G. ;; **Sistemas de Colheita** apostila da disciplina de sistemas de colheita do curso de MBA em Gestão Florestal, UFPR, Curitiba Agosto/2011

ROBERT, R. C. G. ;; **Guia Prático De Operações Florestais Na Colheita De Madeira** Edição do Autor, Curitiba - 2012

ROBERT, R. C.G. ;**Análise Técnica E Econômica De Um Sistema De Colheita Mecanizada Em Plantios De Eucalyptus Spp. Em Duas Condições De Relevo Acidentado**, Curitiba – 2013

ROBERT, R. C. G.;NASCIMENTO K. ANDREATA H. K. SILVEIRA J. P. BANASZEWSKI J. R.; **Gestão florestal – Sistemas de Colheita** - apostila da disciplina de sistemas de colheita do curso de MBA em Gestão Florestal, UFPR, Curitiba 2014

SANTOS G. P. ; et al; **XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção OS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NA GESTÃO DE FROTA PARA CONTROLE DE CUSTOS LOGÍSTICOS DE TRANSPORTE - O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS** 2012 Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2012_TN_STO_159_930_20081.pdf Acesso em: 19/10/2015

SOARES,N. S. RESENDE A. M. ; SILVA M. L. ; CORDEIRO S. A. ; MOURA. A. D. M.; **Setor Florestal Brasileiro Cresce e mantém-se Atraente para Investimentos Análise Conjuntural** Julho/2010 Disponível em: www.ciflorestas.com.br/arquivos/ana_n__22599.pdfAcesso em: 20 julho 2015

TERRA L. C. ;**Análise de tendências** Universidade Anhembi Morumbi 2001

XENOS, H.G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima INDG tecnologia e serviços LTDA, 2004

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.